

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Dalam kehidupan serba *modern* ini serta penuh dengan rekayasa teknologi, kebutuhan akan energi listrik berperan penting dalam menjalankan peralatan yang diciptakan untuk mempermudah kegiatan manusia dalam melaksanakan kegiatan sehari-hari. Energi listrik pada masa sekarang menjadi kebutuhan primer masyarakat yang sangat berkaitan erat dengan perekonomian masyarakat. Dengan meningkatnya akan kebutuhan listrik diperlukan sistem keamanan transformator dalam penyaluran energi listrik yang mampu menjaga dari adanya gangguan yang akan menyebabkan kegagalan atau terhentinya kemampuan transformator dalam menjalankan fungsinya.

Keandalan suatu sistem tenaga listrik dapat terlihat ketika terjadinya gangguan yang dapat menyebabkan terganggunya penyakuran energi listrik ke konsumen. Dalam suatu sistem penyaluran tenaga listrik tidak akan mungkin bebas dari gangguan. Gangguan yang terjadi bisa terjadi pada bagian pembangkitan, transmisi maupun distribusi. Gangguan yang biasanya terjadi pada transformator PLTA Koto panjang adalah gangguan hubung singkat, hingga tidak bekerja saat terjadi gangguan yang diakibatkan oleh serangga. Transformator merupakan suatu peralatan listrik yang digunakan untuk menyalurkan tenaga listrik dari satu rangkaian ke rangkaian lainnya tanpa mengubah frekuensinya. Transformator pada PLTA Koto panjang diharapkan bekerja terus menerus untuk menyalurkan energi listrik kepada konsumen. Jika terjadi gangguan pada transformator maka akan menyebabkan kerusakan pada transformator itu sendiri. Karena sangat pentingnya proteksi pada transformator terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh gangguan-gangguan yang terjadi maka diperlukan sistem oengaman yang handal menangani gangguan-gangguan tersebut. Kegagalan fungsi yang terjadi pada transformator PLTA Koto Panjang diantaranya adalah tegangan sekunder tidak bisa dijaga konstan saat terjadi variasi tegangan primer. PLTA Koto Panjang memiliki transformator 45 MVA dengan ratio CT Primer 200/1 dan ratio CT sekunder 3000/1.

*Differential relay* merupakan sistem proteksi penting dalam penyaluran tenaga listrik karena prinsip kerja *relay* ini berdasarkan keseimbangan, yang membandingkan arus sisi primer dan sisi sekunder pada transformator dan memiliki sifat yang sangat mendukung sebagai pengaman utama transformator. *Differential relay* menggunakan prinsip secepat mungkin dalam beroperasi untuk mengatasi kerusakan yang terjadi pada transformator. Dalam kondisi normal, jumlah arus yang mengalir melalui peralatan listrik yang diproteksi bersikulasi melalui loop pada kedua sisi daerah kerja. Jika terjadi gangguan didalam daerah kerja *relay*, maka arus dari kedua sisi akan saling menjumlah dan *relay* akan memberi perintah kepada *circuit breaker* untuk memutuskan arus, dan *differential relay* akan bekerja. Kegagalan *differential relay* yang terjadi di PLTA Koto Panjang ini biasanya tidak bekerja saat terjadinya gangguan yang di akibatkan oleh serangga dan *switch* pemutus aliran tidak bekerja dikarenakan transformator mengalami *overheat* hingga lempengan pemutus aliran mengalami kemacetan.

Untuk memperoleh keandalan sistem penyaluran listrik diperlukan sistem proteksi yang handal dalam menganalisis gangguan-gangguan yang mempengaruhi penyaluran energi listrik. Perhitungan tingkat keandalan pada sistem proteksi perlu dilakukan karena dapat mengurangi terjadinya dampak kegagalan yang diakibatkan tingkat keandalan yang rendah. Sistem proteksi merupakan bentuk perlindungan terhadap peralatan listrik yang berguna untuk menghindari kerusakan peralatan dan juga menjaga stabilitas penyaluran tenaga listrik. Sistem proteksi yang baik harus memenuhi syarat kelayakan yang meliputi sensitivitas, selektifitas, kecepatan, dan kehandalan[1]

Banyaknya metode yang telah tersedia dan digunakan sebagai analisa keandalan , masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan sehingga belum tentu penggunaan suatu metode lebih baik dari metode yang lain. FMEA merupakan jenis disain dan teknologi untuk menganalisis keandalan pencegahan, yang merupakan formula sistematis terstruktur untuk mengidentifikasi modus kerusakan yang potensial dalam disain atau manufaktur, kemudian mempelajari pengaruh kerusakan pada sistem, kemudian mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk mengkoreksi dan sebagai metode pencegahan sementara yang mengarah pada masalah dalam sistem keandalan.

Sebagai langkah peningkatan keandalan sistem proteksi pada PLTA Koto Panjang metode FMEA digunakan sebagai menganalisa dari sub sistem terhadap kegagalan yang ada. FMEA akan memberikan saran maupun masukan terhadap prioritas gangguan didalam suatu sistem agar perbaikan dan perawatan dapat diprioritaskan terhadap penyumbang gangguan terbesar.

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik melakukan penelitian tugas akhir dengan judul “ Analisa Keandalan Differential Relay Pada Transformator Dengan Menggunakan Metode FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*).” Dengan harapan hasil dari penelitian penulis dapat menjadi acuan untuk melakukan tindakan perbaikan dan perawatan pada *relay* hingga dapat mengurangi dampak yang merugikan bagi pihak PLTA Koto Panjang. Berdasarkan persetujuan dari pihak terkait data yang didapat oleh penulis adalah data resmi oleh pihak PLTA Koto Panjang pada tahun 2016 sampai 2015.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka dapat diambil rumusan masalah yaitu

- Bagaimana upaya menentukan tingkat keandalan pada *differential relay* transformator PLTA Koto Panjang
- Bagaimana cara mengatasi tingkat kerusakan pada *differential relay* transformator PLTA Koto Panjang

## 1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan keandalan *differential relay* sebagai sistem proteksi transformator dan menerapkan data hasil dari analisa guna mengatasi tingkat kerusakan pada *differential relay* transformator PLTA Koto Panjang.

## 1.4. Batasan masalah

Agar pembahasan dalam penelitian lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka diperlukan batasan-batasan masalah, dengan tujuan menjaga alur topik penelitian, adapun batasan masalahnya yaitu:



1. Hanya menganalisis keandalan *differential relay* pada sebagai sistem proteksi pengamanan transformator daya.
2. Metode keandalan yang digunakan peneliti adalah metode FMEA.
3. Data yang digunakan berdasarkan data *assessment* tertulis oleh pihak PLTA Koto Panjang.
4. Tidak membahas *software* dalam melakukan penelitian ini.

### 1.5. Manfaat penelitian

Adapun manfaat yang akan didapati dari peneitian ini adalah :

1. Agar dapat menambah literatur dan pengembangan ilmu pengetahuan di bidang instrumentasi dan sebagai bahan referensi penelitian-penelitian berikutnya.
2. Data yang didapatkan membantu dan menjadi bahan pertimbangan pihak PLTA Koto Panjang Riau dalam menjalankan sistem *maintenance*.
3. Menjaga kualitas dan kinerja dari perangkat transformator dan komponen penunjangnya sebagai perangkat pendistribusi daya listrik untuk kebutuhan konsumen.